



TITLE:

# 理論家のデザインによる物質作り (これからの物性物理,物性研究20周年記念特集)

AUTHOR(S):

新庄, 輝也

---

CITATION:

新庄, 輝也. 理論家のデザインによる物質作り(これからの物性物理,物性研究20周年記念特集). 物性研究 1983, 41(1): 47-48

ISSUE DATE:

1983-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91143>

RIGHT:

犠牲にする覚悟でのぞまなくてはならない。今の路線の延長をまあまあの成果で進めば、ある年齢に到達したときどの位の社会的地位が得られるかの計算はできて、まったく分野を新しくしてしまうと失敗したときすべてを失ってしまう。これらの不安や犠牲を覚悟しても、心の底から挑戦してみたいと情熱にかられるテーマがあるだろうか。

どのようなテーマが挑戦すべき課題であるのかないのかというのは研究の根底にかかわる問題であり研究者個人がそれまでに生きてきた人生とこれからどう生きるかということと関連するので他人があれこれ言う筋合いのことではない。挑戦すべきテーマがあるかないかという点に関してはこれは大いに楽観すべきであろう。物理学が自然の哲理を解明する学問であるという元々の立場に立ち戻って考えれば、従来の固体物理という枠組に固執する必要はない筈である。例えば、生物という未だまったく物理的に理解されていない領域に物性物理の分野が浸蝕してこないのが不思議に思われる。生物と無生物の違いは前者が自然に機能を有するのに対し、後者が有しないという点である。同じ天然の中であって、どうしてこのような違いが生じるのであろうか。その原因を前者が「非線形非平衡系」であり、後者は本質的に「平衡系」であるということに求めて理解することができるのであろうか。また、物性的ななりたちの違いにその原因を求めて理解することができるだろうか。これらは挑戦に値すると小生は考え、神経を材料として現在研究しているところである<sup>1)</sup>。

## 文献

- 1) 松本 元：神経興奮の現象と実体，上・下（丸善，1981年，1982年）

## 理論家のデザインによる物質作り

京大・化研      新 庄 輝 他

自然界に存在する物質についてはその物性が調べつくされた感があり、今後興味深い研究対象は「新物質」ということになるだろう。

我々の合成している多層膜（人工格子）は新物質の一例である。超高真空蒸着法により複数の物質を、オングストローム単位に膜厚を制御して交互に蒸着すると、蒸着膜面に垂直の方向には設計図通りに原子を並べた構造が実現される。ここで組合せる物質は、状態図にとらわれることなく自由に選ぶことができ、したがって熱平衡状態では存在しえない新物質が合成しう

北 原 和 夫

る。

Ni と Cu や Fe と V のように類似の元素を積層する場合は各々の厚さを原子層の単位で自由に指定することができる。一方計算機物理学が大変進歩し、このような多層膜の電子状態が計算可能になりつつある。ここで理論と実験に新しい協力関係が作り出される可能性が出て来る。すなわち理論家は「A物質  $m$  原子層、B物質  $n$  原子層」を周期とする人工格子の性質を予測し、最も興味ある  $m$ ,  $n$  の組合せを選び出す。実験家はその予測に従って試料を作り測定を行う。

大変興味深いのは（大変難しそうであるが）超伝導転移点である。最高の  $T_c$  が期待される  $m$ ,  $n$  の値を予想した上でそれを実験がフォローすることになる。二次元磁性体の研究位ならかなり容易であり、Ni の厚さを 1 原子層とし Cu を無限大から 1 原子層近順次変えた試料によって、完全二次元磁性体から次第に面間相互作用を増していく様子を研究することができる。

「オーダーメイドの物質」の合成が夢ではない時代になりつつある。理論的予測をそえた新物質の注文を、理論家をお願いしたい。

## 「欠陥」の数理

静岡大・教養 北 原 和 夫

私個人の狭い経験の中での感想ではあるが、物性理論屋にとってチャレンジングな問題の一つは、線状あるいは面状の形をした欠陥（特異性）を扱う数学的方法論を確立することであろうと思われる。流体の中の渦系、固体の中の転位、二相の界面、スピノーダル分解あるいは核形成の際のクラスター、高分子の絡みあいなどをどのように特徴づけ、また運動をいかに記述するか、という問題である。従来の物理は質点の運動やなめらかな場を問題としてきたので微分方程式で用が足りた訳であるが、特異性を問題にするととなると、解析は大局的方法（大域的幾何学、あるいは、トポロジー）が必要となるであろう。

格子欠陥の幾何学は 1950 年代に Kondo, Kröner, Bilby らによって定式化され、後に, Kosevich, Ninomiya が転位の運動方程式を導いているが、それらの理論の間の関係が必ずしも明確ではない。場の変数から欠陥変数に書きかえる時の拘束条件の扱い方が難しいところで、Dirac の方法（Dirac 括弧）を用いた試みが Dzyaloshinskii-Volocick によってなされている。TDGL 模型から渦系の運動を導くことは川崎先生の研究室で行われている。